

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 061 282

21 N° d'enregistrement national : 16 61755

51 Int Cl⁸ : F 28 F 9/02 (2017.01), F 28 F 13/06, B 60 H 1/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.11.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.06.18 Bulletin 18/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

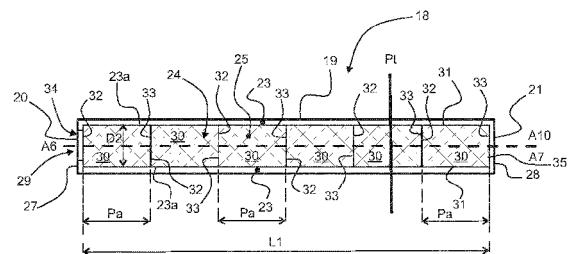
72 Inventeur(s) : TISSOT JULIEN, BLANDIN JEREMY,
AZZOUC KAMEL et LEBLAY PATRICK.

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

54 ECHANGEUR DE CHALEUR CONSTITUTIF D'UN CIRCUIT DE CHANGEUR FLUIDE REFRIGERANT.

57 L'invention concerne un échangeur de chaleur équipé d'un dispositif d'homogénéisation (18) de la distribution du fluide réfrigérant à l'intérieur de tubes de l'échangeur de chaleur. Le dispositif d'homogénéisation (18) comprend au moins un conduit (19) pourvu d'au moins une fenêtre (29) par laquelle le fluide réfrigérant est apte à entrer à l'intérieur du conduit (19) et au moins un orifice par lequel le fluide réfrigérant est apte à sortir du conduit. Les tubes offrent au fluide réfrigérant une section de passage et un périmètre de passage. L'orifice est d'un premier diamètre. Le conduit (19) loge au moins un organe de mixage (25) qui est d'un deuxième diamètre (D2). L'organe de mixage (25) comprend une pluralité d'éléments de mixage (30) identiques et répétés le long d'un axe d'allongement (A10). Chaque élément de mixage (30) est d'un pas (Pa). Un rapport de diamètre est défini par le rapport entre le deuxième diamètre (D2) et le premier diamètre. Un rapport de mixage est défini par le rapport entre le deuxième diamètre (D2) et le pas (Pa). Un diamètre hydraulique est défini par le rapport entre quatre fois la section de passage divisé par le périmètre de passage. Le diamètre hydraulique est compris 0,5 et 2,0, le rapport de diamètre est compris entre 2,5 et 45 et/ou le rapport de mixage est compris entre 0,25 et 2,5.



FR 3 061 282 - A1



Echangeur de chaleur constitutif d'un circuit de fluide réfrigérant

Le domaine de la présente invention est celui des échangeurs de chaleur constitutifs d'un circuit de fluide réfrigérant équipant un véhicule automobile. L'invention a pour objet un dispositif d'homogénéisation de la distribution d'un fluide réfrigérant à l'intérieur de tubes d'un tel échangeur de chaleur.

Un véhicule automobile est couramment équipé d'une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation pour traiter thermiquement l'air présent ou envoyé à l'intérieur d'un habitacle du véhicule automobile. Pour ce faire, une telle installation est associée à un circuit fermé à l'intérieur duquel circule un fluide réfrigérant. Le circuit de fluide réfrigérant comprend successivement un compresseur, un condenseur ou refroidisseur de gaz, un organe de détente et un échangeur de chaleur. L'échangeur de chaleur est logé à l'intérieur de l'installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation pour permettre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air circulant à l'intérieur de ladite installation, préalablement à une délivrance du flux d'air à l'intérieur de l'habitacle.

Selon un mode de fonctionnement du circuit de fluide réfrigérant, l'échangeur de chaleur est utilisé comme évaporateur pour refroidir le flux d'air. Dans ce cas, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur, puis le fluide réfrigérant est refroidi à l'intérieur du condenseur ou refroidisseur de gaz, puis le fluide réfrigérant subit une détente à l'intérieur de l'organe de détente et enfin le fluide réfrigérant capte des calories au flux d'air à l'intérieur de l'échangeur de chaleur. Le fluide réfrigérant, en sortie de l'organe de détente et en entrée de l'échangeur de chaleur, est à l'état diphasique et est présent sous une phase liquide et une phase gazeuse.

L'échangeur de chaleur comprend une boîte collectrice et une boîte de renvoi entre lesquelles un faisceau de tubes est interposé. Lors du fonctionnement du circuit de fluide réfrigérant, le fluide réfrigérant est admis à l'intérieur de l'échangeur de chaleur à travers une bouche d'entrée que comprend la boîte collectrice. Puis, le fluide réfrigérant s'écoule entre la boîte collectrice et la boîte de renvoi en empruntant les tubes du faisceau.

Un problème général posé réside en une difficulté à alimenter de manière homogène les tubes du faisceau au regard des différentes phases, liquide et gazeuse, du fluide réfrigérant.

5 En effet, une hétérogénéité d'alimentation en fluide réfrigérant des tubes du faisceau génère une hétérogénéité de la température du flux d'air qui traverse l'échangeur de chaleur. Cette hétérogénéité est susceptible d'induire des écarts de température intempestifs et non-souhaités entre des zones de l'habitacle, ce qui est préjudiciable.

10 Le document US2015/0121950 propose de loger, à l'intérieur de la boîte collectrice, un dispositif d'homogénéisation de la distribution du fluide réfrigérant à l'intérieur des tubes du faisceau. Ce dispositif comprend un conduit pourvu d'une pluralité d'orifices. Le conduit comporte une première partie terminale qui est en relation avec une première
15 bouche d'arrivée du fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur. Le conduit est agencé en un tube cylindrique délimitant un volume intérieur à l'intérieur duquel circule le fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant en phase liquide est projeté à travers les orifices ménagés à travers le conduit sous forme de gouttelettes.

20 Une telle organisation n'est pas optimale du point de vue de l'homogénéisation de la distribution de fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur. Plus particulièrement, les tubes du faisceau les plus éloignés de la première partie terminale sont fréquemment sous-alimentés en fluide réfrigérant.

25 Il en résulte une hétérogénéité de la température du flux d'air en sortie de l'échangeur de chaleur, ce qui est insatisfaisant.

30 Un but de l'invention est de parfaire l'homogénéité de la distribution de fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, pour finalement améliorer son efficacité et son rendement, en vue de délivrer à l'intérieur de l'habitacle un flux d'air à la température désirée.

Un autre but de l'invention est d'améliorer la distribution de fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, y compris lorsque ce dernier est présent à l'intérieur

de l'échangeur de chaleur sous deux phases distinctes, liquide et gaz, en proportion respective variable.

5 Un autre but est de proposer un échangeur de chaleur pourvu d'un dispositif de distribution d'un fluide réfrigérant à l'intérieur des tubes du faisceau qui assure une alimentation équivalente en fluide réfrigérant des tubes du faisceau, y compris de ceux qui sont les plus éloignés de la première partie terminale du conduit, qui reçoit en premier lieu le fluide réfrigérant.

10 Un autre but est de proposer un échangeur de chaleur pourvu d'un dispositif de distribution d'un fluide réfrigérant qui est agencé pour éviter une accumulation du fluide réfrigérant en une zone de ce dernier.

15 Un échangeur de chaleur de la présente invention est un échangeur de chaleur équipé d'un dispositif d'homogénéisation de la distribution du fluide réfrigérant à l'intérieur de tubes de l'échangeur de chaleur. Le dispositif d'homogénéisation comprend au moins un conduit pourvu d'au moins une fenêtre par laquelle le fluide réfrigérant est apte à entrer à l'intérieur du conduit et au moins un orifice par lequel le fluide réfrigérant est apte à sortir du conduit. Les tubes offrent au fluide réfrigérant une section de passage et un périmètre.
20 L'orifice est d'un premier diamètre. Le conduit loge au moins un organe de mixage qui est d'un deuxième diamètre. L'organe de mixage comprend une pluralité d'éléments de mixage identiques et répétés le long d'un axe d'allongement. Chaque élément de mixage est d'un pas. Un rapport de diamètre est défini par le rapport entre le deuxième diamètre et le premier diamètre. Un rapport de mixage est défini par le rapport entre le deuxième
25 diamètre et le pas. Un diamètre hydraulique est défini par le rapport entre quatre fois la section de passage divisé par le périmètre.

Selon la présente invention, le diamètre hydraulique étant compris entre 0,5 et 2,0, le rapport de diamètre est compris entre 2,5 et 45 et/ou le rapport de mixage est compris entre
30 0,25 et 2,5.

L'échangeur de chaleur comprend avantageusement l'une quelconque au moins des caractéristiques suivantes, prise seule ou en combinaison :

- le diamètre hydraulique étant compris entre 0,5 et 0,6, le rapport de diamètre est compris entre 2,5 et 17,5.

- le diamètre hydraulique étant compris entre 0,6 et 0,9, le rapport de diamètre est compris entre 2,5 et 22,5.

5 - le diamètre hydraulique étant compris entre 0,9 et 1,3, le rapport de diamètre est compris entre 5 et 30.

- le diamètre hydraulique étant compris entre 1,3 et 1,6, le rapport de diamètre est compris entre 7,5 et 35.

10 - le diamètre hydraulique étant compris entre 1,6 et 2, le rapport de diamètre est compris entre 10 et 45.

- le diamètre hydraulique étant compris entre 0,5 et 1, le rapport de mixage est compris entre 0,25 et 2,5.

- le diamètre hydraulique étant compris entre 1 et 2, le rapport de mixage est compris entre 0,5 et 2,5.

15 - l'échangeur de chaleur comprend une boîte de renvoi et une boîte collectrice qui loge le dispositif d'homogénéisation, les tubes étant interposés entre la boîte de renvoi et la boîte collectrice.

- les tubes sont indifféremment obtenus par extrusion ou par brasage de plaques.

20 L'invention porte aussi sur un circuit de fluide réfrigérant comprenant au moins un tel échangeur de chaleur.

L'invention porte aussi sur une utilisation d'un tel l'échangeur de chaleur en tant qu'évaporateur logé à l'intérieur d'un boîtier d'une installation de ventilation, de chauffage
25 et/ou de climatisation équipant un véhicule automobile.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description détaillée donnée ci-après à titre indicatif en relation avec les dessins des planches annexées, dans lesquelles :

30 - la figure 1 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant comprenant un échangeur de chaleur de la présente invention,

- la figure 2 est une illustration schématique en perspective d'une première variante de réalisation de l'échangeur de chaleur illustré sur la figure 1,

- la figure 3 est une illustration schématique d'une coupe transverse de l'échangeur

de chaleur représenté sur la figure 2,

- la figure 4 est une illustration schématique en perspective d'une deuxième variante de réalisation de l'échangeur de chaleur illustré sur la figure 1,

5 - la figure 5 est une illustration schématique d'une coupe transverse de l'échangeur de chaleur représenté sur la figure 4,

- les figures 6 et 7 sont des illustrations schématiques en perspective d'un dispositif d'homogénéisation de la distribution du fluide réfrigérant destiné à équiper l'échangeur de chaleur représenté sur les figures 2 ou 4,

10 - la figure 8 est une vue schématique de dessus du dispositif d'homogénéisation représenté sur les figures 6 et 7,

- la figure 9 est une vue schématique d'une coupe transversale du dispositif d'homogénéisation représenté sur les figures 6 à 8,

- la figure 10 est une vue schématique d'une coupe longitudinale du dispositif d'homogénéisation représenté sur les figures 6 à 9,

15 - la figure 11 est une courbe représentant un rapport de diamètre en fonction d'un rapport de surface selon une première variante de réalisation,

- la figure 12 est une courbe représentant un rapport de mixage en fonction du rapport de surface, selon la première variante de réalisation également considérée sur la figure 11,

20 - la figure 13 est une courbe représentant le rapport de diamètre en fonction du rapport de surface, selon une deuxième variante de réalisation,

- la figure 14 est une courbe représentant le rapport de mixage en fonction du rapport de surface, selon la deuxième variante de réalisation également considérée sur la figure 13,

25 - la figure 15 est une courbe représentant le rapport de diamètre en fonction d'un diamètre hydraulique,

- la figure 16 est une courbe représentant le rapport de mixage en fonction du diamètre hydraulique,

30 - la figure 17 est une courbe représentant un premier nombre d'orifices, dont est pourvu le conduit, en fonction d'un deuxième nombre de tubes, que comprend l'échangeur de chaleur,

- la figure 18 est une vue de détail en coupe transverse de l'échangeur de chaleur illustré sur la figure 4, selon une troisième variante de réalisation.

Les figures et leur description exposent l'invention de manière détaillée et selon des modalités particulières de sa mise en œuvre. Elles peuvent servir à mieux définir l'invention, le cas échéant.

5 Sur la figure 1, est représenté un circuit 1 fermé à l'intérieur duquel circule un fluide réfrigérant FR. Sur l'exemple de réalisation illustré, le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend successivement, suivant un sens S1 de circulation du fluide réfrigérant FR à l'intérieur du circuit de fluide réfrigérant 1, un compresseur 2 pour comprimer le fluide réfrigérant FR, un condenseur ou un refroidisseur de gaz 3 pour refroidir le fluide réfrigérant FR, un organe de détente 4 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant FR subit une détente et un échangeur de chaleur 5. L'échangeur de chaleur 5 est logé à l'intérieur d'un boîtier 6 d'une installation 7 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation à l'intérieur de laquelle circule un flux d'air. L'échangeur de chaleur 5 permet un transfert thermique entre le fluide réfrigérant FR et le flux d'air FA venant à son contact et/ou le traversant, tel qu'illustré sur les figures 2 et 3. Selon le mode de fonctionnement du circuit de fluide réfrigérant 1 décrit ci-dessus, l'échangeur de chaleur 5 est utilisé comme évaporateur pour refroidir le flux d'air FA, lors du passage du flux d'air FA au contact et/ou de part en part de l'échangeur de chaleur 5.

20 Sur les figures 2 et 4, l'échangeur de chaleur 5 comprend une boîte collectrice 8 et une boîte de renvoi 9 entre lesquelles un faisceau de tubes 10, 10a, 10b est interposé. Dans sa généralité, l'échangeur de chaleur 5 s'étend parallèlement à un premier plan P1 contenant la boîte collectrice 8, le faisceau de tubes 10, 10a, 10b et la boîte de renvoi 9. La boîte collectrice 8 surplombe le faisceau de tubes 10, 10a, 10b, qui sont eux-mêmes situés au-dessus de la boîte de renvoi 9, notamment en position d'utilisation de l'échangeur de chaleur 5 monté à l'intérieur du boîtier 6. Autrement dit, selon cette position d'utilisation, la boîte collectrice 8 est une boîte supérieure de l'échangeur de chaleur 5 tandis que la boîte de renvoi 9 est une boîte inférieure de l'échangeur de chaleur 5. Le flux d'air FA s'écoule à travers l'échangeur de chaleur 5 selon une direction préférentiellement orthogonale au premier plan P1.

Les tubes 10, 10a, 10b sont par exemple rectilignes et s'étendent selon un premier axe d'extension générale A1 entre la boîte collectrice 8 et la boîte de renvoi 9. La boîte

collectrice 8 s'étend selon un deuxième axe d'extension générale A2 et la boîte de renvoi 9 s'étend selon un troisième axe d'extension générale A3. De préférence, le deuxième axe d'extension générale A2 et le troisième axe d'extension générale A3 sont parallèles entre eux, en étant orthogonaux au premier axe d'extension générale A1.

5

Le faisceau de tubes 10, 10a, 10b est pourvu d'ailettes 15 qui sont interposées entre deux tubes 10, 10a, 10b successifs, pour favoriser un échange thermique entre le flux d'air FA et les tubes 10, 10a, 10b, lors d'un passage du flux d'air FA à travers l'échangeur de chaleur 5, le flux d'air FA circulant selon une direction sensiblement orthogonale au premier plan P1.

10

L'échangeur de chaleur 5 comprend une première bouche 16 à travers laquelle le fluide réfrigérant FR pénètre à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5. La première bouche 16 constitue une bouche d'admission du fluide réfrigérant FR dans une première chambre 13, qui est délimitée à l'intérieur de la boîte collectrice 8. L'échangeur de chaleur 5 comprend une deuxième bouche 17 à travers laquelle le fluide réfrigérant FR est évacué hors de l'échangeur de chaleur 5.

15

Sur les figures 2 et 3, l'échangeur de chaleur 5 est un échangeur de chaleur à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant FR s'écoule selon un chemin agencé en « I ». Les tubes 10 sont disposés parallèlement entre eux et sont alignés à l'intérieur du premier plan P1.

20

Sur la figure 2, les tubes 10 s'étendent entre une première extrémité 101 qui est en communication fluidique avec la boîte de renvoi 9 et une deuxième extrémité 102 qui est en communication fluidique avec la boîte collectrice 8. Autrement dit, la boîte de renvoi 9 forme la base du « I » tandis que la boîte collectrice 8 forme le sommet du « I ». Selon cette première variante, la deuxième bouche 17 équipe la boîte de renvoi 9.

25

Sur la figure 3, les tubes 10 offrent ensemble une section de passage S au fluide réfrigérant FR qui est définie par la somme de surfaces de passage S' offertes par chacun des tubes 10. Autrement dit, chaque tube 10 offre une surface de passage S' au fluide réfrigérant FR, qui correspond à une surface à travers laquelle le fluide réfrigérant FR

30

s'écoule orthogonalement, la surface de passage S' étant considérée à l'intérieur d'un plan transverse Pt' qui est orthogonal au premier axe d'extension générale $A1$. La section de passage S est égale à la somme des surfaces de passage S' de tous les tubes 10 de l'échangeur de chaleur 5.

5

Les tubes 10 offrent ensemble un périmètre de passage P au fluide réfrigérant FR qui est défini par la somme de contours de passage P' offerts par chacun des tubes 10. Autrement dit, chaque tube 10 offre un contour de passage P' qui correspond à une longueur du pourtour transversal de chaque tube 10 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant FR s'écoule, le contour de passage P' étant considéré à l'intérieur du plan transverse Pt' , orthogonal au premier axe d'extension générale $A1$. Le périmètre de passage P est égal à la somme des contours de passage P' de tous les tubes 10 de l'échangeur de chaleur 5.

L'échangeur de chaleur 5 comprend un premier nombre $N1$ de tubes 10. Autrement, dit un premier nombre $N1$ de tubes 10 se succèdent dans le premier plan $P1$ les uns à la suite des autres. De manière courante, le premier nombre $N1$ est compris entre quinze et cent, voire entre vingt-cinq et soixante-quinze, voire est de l'ordre de cinquante à +/- 10% près.

Lors d'une mise en œuvre du circuit de fluide réfrigérant 1, le fluide réfrigérant FR pénètre à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5 à travers la première bouche 16 que comprend la boîte collectrice 8. Puis, le fluide réfrigérant FR est réparti le long de la boîte collectrice 8 selon le deuxième axe d'extension $A2$ par un dispositif d'homogénéisation de la distribution 18. Ensuite, le fluide réfrigérant FR s'écoule entre la boîte collectrice 8 et la boîte de renvoi 9 en empruntant les tubes 10. Enfin, le fluide réfrigérant FR est évacué hors de l'échangeur de chaleur 5 à travers la deuxième bouche 17 de la boîte de renvoi 9.

Sur les figures 4 et 5, l'échangeur de chaleur est un échangeur de chaleur à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant FR s'écoule selon un chemin agencé en « U ». Les tubes 10a, 10b sont disposés parallèlement entre eux en étant répartis selon deux nappes 11, 12, dont une première nappe 11 de premiers tubes 10a et une deuxième nappe 12 de deuxièmes tubes 10b. La première nappe 11 et la deuxième nappe 12 sont ménagées à l'intérieur de plans respectifs qui sont parallèles entre eux et parallèles au premier plan $P1$.

Sur la figure 4, les premiers tubes 10a de la première nappe 11 s'étendent entre une première extrémité 101 qui est en communication fluidique avec la boîte de renvoi 9 et une deuxième extrémité 102 qui est en communication fluidique avec la première chambre 13.

5 Les deuxièmes tubes 10b de la deuxième nappe 12 s'étendent entre une troisième extrémité 103 qui est en communication fluidique avec la boîte de renvoi 9 et une quatrième extrémité 104 qui est en communication fluidique avec une deuxième chambre 14, également délimitée à l'intérieur de la boîte collectrice 8. La première chambre 13 et la

10 13 s'étend selon un quatrième axe d'extension générale A4 et la deuxième chambre 14 s'étend selon un cinquième axe d'extension générale A5. De préférence, le quatrième axe d'extension générale A4 et le cinquième axe d'extension générale A5 sont parallèles entre eux et parallèles au deuxième axe d'extension générale A2. Le quatrième axe d'extension générale A4 et le cinquième axe d'extension générale A5 définissent ensemble un

15 deuxième plan P2, qui est de préférence orthogonal au premier plan P1. Autrement dit, la boîte de renvoi 9 forme la base du « U » tandis que la première nappe 11 et la deuxième nappe 12 de tubes 10a, 10b forment les branches du « U », la première chambre 13 et la deuxième chambre 14 formant les extrémités du « U ». Selon cette deuxième variante, la deuxième bouche 17 équipe la deuxième chambre 14 de la boîte collectrice 8.

20

Sur la figure 5, les premiers tubes 10a offrent ensemble une section de passage S au fluide réfrigérant FR qui est définie par la somme de surfaces de passage S' offertes par chacun des premiers tubes 10a. Autrement dit, chaque premier tube 10a offre une surface de passage S' au fluide réfrigérant FR, qui correspond à une surface à travers laquelle le

25 fluide réfrigérant FR s'écoule orthogonalement, la surface de passage S' étant considérée à l'intérieur d'un plan transverse Pt' qui est orthogonal au premier axe d'extension générale A1. La section de passage S est égale à la somme des surfaces de passage S' de tous les premiers tubes 10a de l'échangeur de chaleur 5.

30 Les premiers tubes 10a offrent ensemble un périmètre de passage P au fluide réfrigérant FR qui est défini par la somme de contours de passage P' offerts par chacun des premiers tubes 10a. Autrement dit, chaque premier tube 10a offre un contour de passage P' qui correspond à une longueur du pourtour transversal de chaque premier tube 10a à

l'intérieur duquel le fluide réfrigérant FR s'écoule, le contour de passage P' étant considéré à l'intérieur du plan transverse Pt', orthogonal au premier axe d'extension générale A1. Le périmètre de passage P est égal à la somme des contours de passage P' de tous les premiers tubes 10a de l'échangeur de chaleur 5.

5

L'échangeur de chaleur 5 comprend un premier nombre N1 de premiers tubes 10a. Autrement, dit un premier nombre N1 de premiers tubes 10a se succèdent dans un plan parallèle au premier plan P1 les uns à la suite des autres. De manière courante, le premier nombre N1 est compris entre quinze et cent, voire entre vingt-cinq et soixante-quinze, voire est de l'ordre de cinquante à +/- 10% près.

10

Lors d'une mise en œuvre du circuit de fluide réfrigérant 1, le fluide réfrigérant FR pénètre à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5 à travers la première bouche 16 de la première chambre 13, en étant réparti le long de la boîte collectrice 8 selon le deuxième axe d'extension générale A2 par le dispositif d'homogénéisation de la distribution 18. Puis, le fluide réfrigérant FR s'écoule entre la première chambre 13 de la boîte collectrice 8 et la boîte de renvoi 9 en empruntant les premiers tubes 10a de la première nappe 11. Puis, le fluide réfrigérant FR s'écoule entre la boîte de renvoi 9 et la deuxième chambre 14 en empruntant les deuxièmes tubes 10b de la deuxième nappe 12. Enfin, le fluide réfrigérant FR est évacué hors de l'échangeur de chaleur 5 à travers la deuxième bouche 17, après avoir circulé à travers la deuxième chambre 14.

15

20

De préférence, un premier tube 10a de la première nappe 11 est aligné avec un deuxième tube 10b de la deuxième nappe 12 à l'intérieur d'un troisième plan P3 qui est perpendiculaire au premier plan P1 et qui est parallèle au premier axe d'extension générale A1.

25

Quelle que soit la variante de réalisation de l'échangeur de chaleur 5 présenté ci-dessus, la boîte collectrice 8 loge le dispositif d'homogénéisation 18 de la distribution du fluide réfrigérant FR à l'intérieur des tubes 10, 10a, 10b. Un tel dispositif d'homogénéisation 18 vise à répartir de manière homogène le fluide réfrigérant FR, à l'état diphasique liquide-gaz, le long de la boîte collectrice 8 et in fine à l'intérieur de l'ensemble des tubes 10, 10a, 10b. Un tel dispositif d'homogénéisation 18 vise plus particulièrement à

30

répartir de manière homogène le fluide réfrigérant FR à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5, y compris lorsque le fluide réfrigérant FR est présent à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5 sous deux phases distinctes, liquide et gaz, en proportion respective variable.

5 Sur les figures 6 à 10, le dispositif d'homogénéisation 18 comprend par exemple un conduit 19 s'étendant le long d'un sixième axe d'extension générale A6, parallèle, voire confondu, avec le deuxième axe d'extension générale A2 et/ou le quatrième axe d'extension générale A4, entre une première partie terminale 20 et une deuxième partie terminale 21 du conduit 19.

10

On notera qu'on qualifie de longitudinal tout élément qui s'étend selon le sixième axe d'extension générale A6 qui est défini par la plus grande dimension du conduit 19. On qualifie de transversal tout élément qui s'étend à l'intérieur d'un plan transversal Pt qui est orthogonal à l'axe d'extension général A6.

15

La première partie terminale 20 est formée d'une extrémité du conduit 19, tandis que la deuxième partie terminale 21 est formée de l'autre extrémité du conduit 19, longitudinalement opposée à la première partie terminale 20.

20

Selon une variante de réalisation, la première partie terminale 20 est destinée à être mise en communication fluïdique avec la première bouche 16 de l'échangeur de chaleur 5. Selon une autre variante de réalisation, la première bouche 16 loge le conduit 19 dont la première partie terminale 20 est mise en communication fluïdique avec une canalisation du circuit de fluïde réfrigérant 1. Selon ces deux variantes, la deuxième partie terminale 21 est
25 borgne et forme un cul-de-sac au regard de la circulation du fluïde réfrigérant FR à l'intérieur du conduit 19.

25

30

Le conduit 19 est par exemple conformé en un cylindre ménagé autour d'un axe de symétrie A7, qui est préférentiellement parallèle, voire confondu, avec le sixième axe d'extension générale A6. Le conduit 19 comprend une paroi périphérique 23 qui est de section transversale cylindrique. La paroi périphérique 23 est celle qui donne la forme globale du conduit 19. Le conduit 19 constitue une enveloppe qui délimite un espace interne 24 autour duquel le conduit 19 est ménagé. Autrement dit, le conduit 19 borde

l'espace interne 24 que le conduit 19 entoure. L'espace interne 24 est cylindrique et est ménagé autour de l'axe de symétrie A7. La paroi périphérique 23 du conduit 19 comporte une face interne 23a qui jouxte et qui délimite l'espace interne 24, la face interne 23a étant de section transversale circulaire.

5

Le conduit 19 est pourvu de deux parois terminales 27, 28, dont une première paroi terminale 27 équipant la première partie terminale 20 et une deuxième paroi terminale 28 équipant la deuxième partie terminale 21. La première paroi terminale 27 et la deuxième paroi terminale 28 sont par exemple planes et ménagées selon le plan transversal Pt orthogonal au sixième axe d'extension générale A6 et/ou à l'axe de symétrie A7. La première paroi terminale 27 et la deuxième paroi terminale 28 sont par exemple issues d'un couvercle coiffant au moins partiellement la boîte collectrice 8.

La première paroi terminale 27 est équipée d'au moins une fenêtre 29 pour l'admission du fluide réfrigérant FR à l'intérieur de l'espace interne 24. Autrement dit, la première paroi terminale 27 du conduit 19 est équipé de la fenêtre 29 qui est par exemple en relation fluidique avec la première bouche 16 pour admettre le fluide réfrigérant FR à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5 par l'intermédiaire du conduit 19.

En se reportant sur la figure 9, le conduit 19 est caractérisé par une aire de passage A du fluide réfrigérant FR qui est délimitée à l'intérieur du plan transversal Pt par la face interne 23a de la paroi périphérique 23. L'aire de passage A est la surface transversale que franchit le fluide réfrigérant FR lors de sa circulation à l'intérieur du conduit 19. Autrement dit, l'aire de passage A est la surface, prise dans le plan transversal Pt, qui est offerte au fluide réfrigérant pour son écoulement à l'intérieur du conduit 19.

La paroi périphérique 23 comprend au moins un orifice 22, et préférentiellement des orifices 22 qui sont ménagés au travers de la paroi périphérique 23 du conduit 19. Les orifices 22 sont de préférence alignés selon un axe d'alignement A8 qui est parallèle au sixième axe d'extension générale A6 et/ou à l'axe de symétrie A7.

Le conduit 19 comprend plus particulièrement un deuxième nombre N2 d'orifices 22. Autrement, dit un deuxième nombre N2 d'orifices 22 se succèdent les uns à la suite des

autres le long de l'axe d'alignement A8. De manière courante, le deuxième nombre N2 est compris entre quinze et cent, voire entre vingt-cinq et soixante-quinze, voire est de l'ordre de cinquante à +/- 10% près.

5 Selon une variante, les orifices 22 sont équidistants les uns des autres. Selon une autre variante, les orifices 22 sont éloignés les uns des autres d'une distance variable. Les orifices 22 sont des orifices de section circulaire. De préférence, les orifices 22 sont des percements circulaires réalisés à travers la paroi périphérique 23 du conduit 19. Les orifices 22 débouchent de part et d'autre de la paroi périphérique 23. De préférence, les
10 orifices 22 sont ménagés sont un axe de percement A9, visible sur la figure 9, qui est orthogonal à l'axe de symétrie A7. Les orifices 22 sont caractérisés par un premier diamètre D1, pris entre deux points Z et W d'un contour 26 de chaque orifice, les points Z et W étant diamétralement opposés l'un à l'autre par rapport à l'axe de percement A9, tel qu'illustré sur la figure 9.

15 Sur les figures 7 à 10, le conduit 19 loge un organe de mixage 25 qui s'étend à l'intérieur de l'espace interne 24. L'organe de mixage 25 est destiné à favoriser un mélange entre les phases liquide et gazeuse du fluide réfrigérant FR. L'organe de mixage 25 est notamment prévu pour diriger le fluide réfrigérant FR depuis l'axe de symétrie A7
20 du conduit 19 vers la face interne 23a du conduit 19. L'organe de mixage 25 est un organe permettant et facilitant une circulation notamment centrifuge du fluide réfrigérant FR depuis l'axe de symétrie A7 du conduit 19 vers la face interne 23a de ce dernier. L'organe de mixage 25 est aussi prévu pour éviter une accumulation du fluide réfrigérant à l'état liquide en une zone inférieure du conduit 19, en position d'utilisation de ce dernier.
25 L'organe de mixage 25 est aussi prévu pour perturber un écoulement laminaire du fluide réfrigérant FR à l'intérieur du conduit 19, en vue de mixer les phases liquide et gaz du fluide réfrigérant FR. Autrement dit, l'organe de mixage 25 forme au moins une chicane et préférentiellement une pluralité de chicanes à l'encontre d'un écoulement laminaire, parallèle au sixième axe d'extension générale A6 et/ou à l'axe de symétrie A7. Dans sa
30 généralité, l'organe de mixage 25 forme un obstacle à l'écoulement laminaire du fluide réfrigérant FR à l'intérieur de l'espace interne 24.

L'organe de mixage 25 est longitudinalement étendu entre un premier rebord

transversal 34 de l'organe de mixage 25 et un deuxième rebord transversal 35 de l'organe de mixage 25 selon un axe d'allongement A10 qui est préférentiellement parallèle, voire confondu, avec le sixième axe d'extension générale A6 et/ou l'axe de symétrie A7 du conduit 19, lorsque l'organe de mixage 25 est positionné à l'intérieur du conduit 19, comme illustré sur les figure 7 à 10.

L'organe de mixage 25 s'étend à l'intérieur de la totalité de l'espace interne 24. Autrement dit, l'organe de mixage 25 emplit l'ensemble du volume délimité par le conduit 19. Autrement dit encore, l'organe de mixage 25 est d'une conformité et/ou d'une géométrie semblable à celle de l'espace interne 24. L'organe de mixage 25 est préférentiellement de conformation globale cylindrique. On comprendra qu'une telle forme est définie globalement par un bord périphérique 31 de l'organe de mixage 25. Le bord périphérique 31 de l'organe de mixage 25 est formé des surfaces de l'organe de mixage 25 qui sont disposées vis-à-vis du conduit 19.

En se reportant également à la figure 8, l'organe de mixage 25 est notamment caractérisé par une première longueur L1, prise entre premier rebord transversal 33 de l'organe de mixage 25 et le deuxième rebord transversal 34 de l'organe de mixage 25 parallèlement à l'axe d'allongement A10 de l'organe de mixage 25. Autrement dit, l'organe de mixage 25 s'étend longitudinalement selon l'axe d'allongement A10 sur une première longueur L1.

En se reportant également à la figure 9, l'organe de mixage 25 est aussi caractérisé par un deuxième diamètre D2 pris transversalement entre deux points X et Y du bord périphérique 31 de l'organe de mixage 25 qui sont diamétralement opposés l'un à l'autre par rapport à l'axe d'allongement A10 de l'organe de mixage 25.

La face interne 23a de la paroi périphérique 23 est préférentiellement lisse pour permettre une introduction aisée de l'organe de mixage 25 à l'intérieur du conduit 19, le bord périphérique 31 de l'organe de mixage 25 étant en appui contre la face interne 23a. Cette caractéristique de la face interne 23a est particulièrement avantageusement lorsque l'organe de mixage 25 remplit l'ensemble du volume délimité par le conduit 19.

Sur la figure 10, l'organe de mixage 25 est formé d'une pluralité d'éléments de mixage 30 qui sont identiques les uns aux autres et qui sont aboutés les uns aux autres le long de l'axe d'allongement A10 de l'organe de mixage 25. De préférence, l'organe de mixage 25 est monobloc et réalisé d'un seul tenant, de telle sorte que les éléments de mixage 30 sont constitutifs de l'organe de mixage 25 et forment des portions de ce dernier. Les éléments de mixage 30 sont similaires les uns aux autres et sont agencés selon des orientations identiques à l'intérieur du conduit 19. Chaque élément de mixage 30 s'étend longitudinalement entre un premier bord transversal 32 et un deuxième bord transversal 33.

Chaque élément de mixage 30 est notamment caractérisé par un pas Pa pris le long de l'axe d'allongement A10 entre le premier bord transversal 32 et le deuxième bord transversal 33 de l'élément de mixage 30. On notera qu'un élément de mixage 30 auquel on fait subir une translation d'une distance égale à son pas Pa le long de l'axe d'allongement A10 est exactement superposable à l'élément de mixage 30 suivant. Autrement dit, l'organe de mixage 25 est constitué d'une pluralité d'éléments de mixage 30 semblables les uns aux autres et superposables à l'identique par translation d'un nombre entier de fois le pas Pa.

L'élément de mixage 30 est par exemple une portion d'hélice dont le pas Pa correspond à un pas de la portion d'hélice.

Pour optimiser une efficacité du dispositif d'homogénéisation 18, les concepteurs de la présente invention ont fait des choix relatifs aux caractéristiques dimensionnelles des tubes 10, 10a, 10b, du conduit 19 et de l'organe de mixage 25. Ces choix sont issus d'une pluralité d'essais en laboratoire qui conduisent à une analyse des performances de l'échangeur de chaleur 5 en fonction des caractéristiques dimensionnelles des tubes 10, 10a, 10b, du conduit 19 et de l'organe de mixage 25. Ces choix dimensionnels visent à homogénéiser une distribution du fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5.

30

Un premier choix a été fait de considérer un rapport de diamètre R1 qui est défini par le rapport entre le deuxième diamètre D2 de l'organe de mixage 25 et le premier diamètre D1 des orifices 22, le deuxième diamètre D2 et le premier diamètre D1 étant exprimés en

mm. Le rapport de diamètre R1 associe des caractéristiques de l'organe de mixage 25 et des orifices 22.

Un deuxième choix a été fait de considérer un rapport de mixage R2 qui est défini
5 par le rapport entre le deuxième diamètre D2 de l'organe de mixage 25 et le pas Pa de l'élément de mixage 30, le deuxième diamètre D2 et le pas Pa étant exprimés en mm. Le rapport de mixage R2 associe des caractéristiques de l'organe de mixage 25 et de l'élément de mixage 30.

10 Un troisième choix a été fait de considérer un rapport de surface R3 qui est défini par le rapport entre l'aire de passage A du conduit 19 et la première longueur L1 de l'organe de mixage 25, l'aire de passage A étant exprimée en mm^2 et la longueur en mm. Le rapport de surface R3 associe des caractéristiques du conduit 19 et de l'organe de mixage 25.

15 Un quatrième choix a été fait de considérer un diamètre hydraulique Dh qui est défini par le rapport entre quatre fois la section de passage S des tubes 10, 10a, 10b et le périmètre de passage P des tubes 10, 10a, 10b, la section de passage S étant exprimée en mm^2 et le périmètre de passage P en mm. Le diamètre hydraulique Dh associe des caractéristiques des tubes 10, 10a, 10b de l'échangeur de chaleur 5.

20

Selon une première approche de la présente invention, et tel qu'illustré sur les figures 11 à 14, quand le rapport de surface R3 est compris entre 0,02 et 1,38, le rapport de diamètre R1 est compris entre 0,2 et 50 et/ou le rapport de mixage R2 est compris entre 0,01 et 2,5. Un choix a été fait de considérer ensemble les caractéristiques susvisées du
25 conduit 19, des orifices 22, de l'organe de mixage 25 et de l'élément de mixage 30 et de les rendre dépendantes les unes des autres selon la loi précédemment énoncée.

Autrement dit, selon un premier choix de réalisation, lorsque le rapport de surface R3 est compris 0,02 et 1,38, le conduit 19, les orifices 22 et l'organe de mixage 25 présentent
30 conjointement les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de vérifier que le rapport de diamètre R1 est compris entre 0,2 et 50.

Autrement dit encore, selon un deuxième choix de réalisation, lorsque le rapport de

surface R3 est compris entre 0,02 et 1,38, les orifices 22, l'organe de mixage 25 et l'élément de mixage 30 présentent conjointement les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de vérifier que le rapport de mixage R2 est compris entre 0,01 et 2,5.

5 Autrement dit encore, selon un troisième choix de réalisation, lorsque le rapport de surface R3 est compris entre 0,02 et 1,38, le conduit 19, les orifices 22, l'organe de mixage 25 et l'élément de mixage 30 présentent conjointement les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de vérifier que le rapport de diamètre R1 est compris entre 0,2 et 50 et que le rapport de mixage R2 est compris entre 0,01 et 2,5.

10

Par ailleurs, selon une première forme de réalisation, quand le rapport de surface R3 est supérieur à 0,28, alors le rapport de diamètre R1 est compris entre 10 et 50.

15 Par ailleurs encore, selon une deuxième forme de réalisation, quand le rapport de surface R3 est supérieur à 0,28, alors le rapport de mixage R2 est compris entre 0,25 et 2,5.

20 D'autre part, selon une première option de réalisation, lorsque le rapport de diamètre R1 est compris entre 10 et 50, le rapport de surface R3 est compris entre 0,28 et 1,38, si l'échangeur de chaleur 5 est un échangeur dont les tubes 10, 10a, 10b sont obtenus par brasage de plaques entre elles, voire entre 0,28 et 0,68, si l'échangeur de chaleur 5 est un échangeur dont les tubes 10, 10a, 10b sont obtenus par extrusion.

25 D'autre part, selon une deuxième option de réalisation, lorsque le rapport de mixage R2 est compris entre 0,4 et 2,5, le rapport de surface R3 est compris entre 0,28 et 1,38, si l'échangeur de chaleur 5 est un échangeur dont les tubes 10, 10a, 10b sont obtenus par brasage de plaques entre elles, voire entre 0,28 et 0,68, si l'échangeur de chaleur 5 est un échangeur dont les tubes 10, 10a, 10b sont obtenus par extrusion.

30 Sur les figures 11 et 12, sont représentés respectivement le rapport de diamètre R1 et le rapport de mixage R2 en fonction du rapport de surface R3, pour un échangeur de chaleur 5 constitué de plaques brasées deux à deux par leurs extrémités.

Sur la figure 11, on note que le rapport de surface R3 étant compris 0,02 et 0,68, le

rapport de diamètre R1 est compris entre 0,2 et 50.

Sur la figure 12, on note que le rapport de surface R3 étant compris 0,02 et 0,68, le rapport de mixage R2 est compris entre 0,01 et 2,5.

5

Sur les figures 13 et 14, sont représentés respectivement le rapport de diamètre R1 et le rapport de mixage R2 en fonction du rapport de surface R3, pour un échangeur de chaleur 5 constitué de tubes 10, 10a, 10b obtenus par extrusion.

10 Sur la figure 13, on note que le rapport de surface R3 étant compris 0,02 et 1,38, le rapport de diamètre R1 est compris entre 0,2 et 50.

Sur la figure 14, on note que le rapport de surface R3 étant compris 0,02 et 1,38, le rapport de mixage R2 est compris entre 0,01 et 2,5.

15

20 Selon une deuxième approche de la présente invention, et en se reportant aux figures 15 et 16, quand le diamètre hydraulique Dh est compris entre 0,5 et 2,0, le rapport de diamètre R1 est compris entre 2,5 et 45 et/ou le rapport de mixage R2 est compris entre 0,25 et 2,5. Un choix a été fait de considérer ensemble les caractéristiques des tubes 10, 10a, 10b, des orifices 22, de l'organe de mixage 25 et de l'élément de mixage 30, et de les rendre dépendantes les uns des autres selon la loi précédemment énoncée.

25 Autrement dit, selon un premier choix de réalisation, lorsque le diamètre hydraulique Dh est compris entre 0,5 et 2,0, les tubes 10, 10a, 10b, les orifices 22 et l'organe de mixage 25 présentent conjointement les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de vérifier que le rapport de diamètre R1 est compris entre 2,5 et 45.

30 Autrement dit encore, selon un deuxième choix de réalisation, lorsque le diamètre hydraulique Dh est compris entre 0,5 et 2,0, les tubes 10, 10a, 10b, l'organe de mixage 25 et l'élément de mixage 30, présentent conjointement les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de vérifier que le rapport de mixage R2 est compris entre 0,25 et 2,5.

Autrement dit encore, selon un troisième choix de réalisation, lorsque le diamètre

hydraulique D_h est compris entre 0,5 et 2,0, les tubes 10, 10a, 10b, les orifices 22 et l'organe de mixage 25 présentent conjointement les caractéristiques dimensionnelles qui permettent de vérifier que le rapport de diamètre R_1 est compris entre 2,5 et 45 et que le rapport de mixage R_2 est compris entre 0,25 et 2,5.

5

Par ailleurs, selon une première forme de réalisation, quand le diamètre hydraulique D_h est compris entre 0,5 et 0,6, alors le rapport de diamètre R_1 est compris entre 2,5 et 17,5.

10

Par ailleurs encore, selon une deuxième forme de réalisation, quand le diamètre hydraulique D_h est compris entre 0,6 et 0,9, alors le rapport de diamètre R_1 est compris entre 2,5 et 22,5.

15

Par ailleurs encore, selon une troisième forme de réalisation, quand le le diamètre hydraulique D_h est compris entre 0,9 et 1,3, alors le rapport de diamètre R_1 est compris entre 5 et 30.

20

Par ailleurs encore, selon une quatrième forme de réalisation, quand le diamètre hydraulique D_h est compris entre 1,3 et 1,6, alors le rapport de diamètre R_1 est compris entre 7,5 et 35.

25

Par ailleurs encore, selon une cinquième forme de réalisation, quand le diamètre hydraulique D_h est compris entre 1,6 et 2, alors le rapport de diamètre R_1 est compris entre 10 et 40.

30

D'autre part, selon une première option de réalisation, lorsque le diamètre hydraulique D_h est compris entre 0,5 et 1, le rapport de mixage R_2 est compris entre 0,25 et 2,5.

35

Par ailleurs, selon une deuxième option de réalisation, lorsque le diamètre hydraulique D_h est compris entre 1 et 2, le le rapport de mixage R_2 est compris entre 0,5 et 2,5.

Par ailleurs, selon un premier choix de réalisation, quand le diamètre hydraulique D_h est compris entre 0,5 et 1, alors le rapport de mixage R_2 est compris entre 0,25 et 2,5.

Par ailleurs encore, selon une deuxième forme de réalisation, quand le diamètre hydraulique D_h est compris entre 1 et 2, alors le rapport de mixage R_2 est compris entre 0,5 et 2,5.

Selon une troisième approche de la présente invention, et en se reportant à la figure 17, le deuxième nombre N_2 d'orifices 22 que comprend le conduit 19 est compris entre 0,7 fois et une fois le premier nombre N_1 de tubes 10, 10a, 10b.

Autrement dit, l'échangeur de chaleur 5 comprend un premier nombre N_1 de tubes 10, 10a, 10b qui est compris entre 70% et 100% du deuxième nombre N_2 d'orifices 22. Un choix a donc été fait de considérer ensemble les caractéristiques numériques des tubes 10, 10a, 10b et des orifices 22 du conduit 19, et de les rendre dépendantes les unes des autres selon la loi précédemment énoncée.

Plus particulièrement en se reportant à figure 17, un point ayant pour abscisse le premier nombre N_1 de tubes 10, 10a, 10b et pour ordonnée le deuxième nombre N_2 d'orifices est situé préférentiellement à l'intérieur de la zone hachurée de la figure 17.

De préférence, le deuxième nombre N_2 d'orifices 22 est égal au premier nombre N_1 de tubes 10, 10a, 10b.

Selon une forme de réalisation de la présente invention illustrée sur la figure 18, l'échangeur de chaleur 5 étant un échangeur de chaleur agencé en « U » tel qu'illustré sur la figure 4, la boîte de renvoi 9 est avantageusement subdivisée en une pluralité de compartiments 36, chaque compartiment 36 étant équipé d'au moins une extrémité 101, 103 d'un tube 10a, 10b. Dans ce cas-là, la boîte de renvoi 9 loge au moins une cloison 37 qui délimite la boîte de renvoi 9 en au moins deux compartiments contigus 36. Ces dispositions sont telles qu'une homogénéisation de la distribution du fluide réfrigérant FR, obtenue par l'intermédiaire du dispositif d'homogénéisation 18, est pérennisée à l'intérieur des deuxièmes tubes 10b, par l'intermédiaire du compartimentage de la boîte de renvoi 9.

A partir des caractéristiques susvisées, la circulation du fluide réfrigérant FR à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5 est homogénéisée.

5 Plus particulièrement, le fluide réfrigérant FR pénétrant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5, pénètre à l'intérieur de l'espace interne 24 en empruntant la fenêtre 29 ménagée à travers la première paroi terminale 27. Puis, le fluide réfrigérant FR s'épand à l'intérieur de l'espace interne 24 en étant mélangé par l'organe de mixage 25. Il résulte
10 notamment des choix dimensionnels ci-dessus un mixage des phases liquide et gaz du fluide réfrigérant FR qui est alors homogénéisé longitudinalement, le long du conduit 19. Puis, le fluide réfrigérant FR emprunte les orifices 22 pour s'écouler hors du conduit 19 vers la première chambre 13. Puis, le fluide réfrigérant FR s'écoule à travers le faisceau de tubes 10, 10a, 10b, tel que décrit ci-dessus, jusqu'à la boîte de renvoi 9, pour être évacué hors de l'échangeur de chaleur 5 par l'intermédiaire de la deuxième bouche 17.

15 Lors du transit du fluide réfrigérant FR à travers le conduit 19 ainsi équipé d'un tel organe de mixage 25, le fluide réfrigérant FR rencontre de multiples obstacles qui favorisent un mélange entre ses phases liquide et gaz. De plus, un tel conduit 19 d'un tel dispositif d'homogénéisation logeant un tel organe de mixage 25 favorise une
20 homogénéisation de la distribution du fluide réfrigérant FR à l'intérieur des tubes 10, 10a, 10b, notamment grâce aux caractéristiques dimensionnelles susvisées.

On notera aussi que le fluide réfrigérant FR est d'autant mieux pulvérisé, et de manière homogène, lors de son passage à travers les orifices 22 que les deux phases du
25 fluide réfrigérant FR, liquide et gaz, sont mélangées par l'organe de mixage 25 à l'intérieur de l'espace interne 24 du conduit 19, en vue d'alimenter ensuite de manière homogène le faisceau de tubes 10, 10a, 10b. Autrement dit, dans un premier temps, l'organe de mixage 25 permet une répartition longitudinale du fluide réfrigérant FR qui est homogène le long de l'axe de symétrie A7, la pulvérisation du fluide réfrigérant FR à travers les orifices 22
30 s'effectuant dans un deuxième temps, après homogénéisation du fluide réfrigérant FR dans l'espace interne 24, ce qui garantit une meilleure répartition homogène du fluide réfrigérant FR en sortie du conduit 19, et consécutivement à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant FR pénétrant à l'intérieur d'un tel dispositif d'homogénéisation 18 est distribué de manière homogène à l'ensemble des tubes 10, 10a, 10b, y compris ceux alimentés par les orifices 22 les plus proches de la deuxième
5 partie terminale 21 et y compris pour un fluide réfrigérant FR présent à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 5 sous deux phases, liquide et gaz.

De plus, la présence d'un tel organe de mixage 25 à l'intérieur d'un tel conduit 19 évite une accumulation de la phase liquide du fluide réfrigérant FR dans une zone
10 inférieure du conduit 19, en position d'utilisation de ce dernier.

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur (5) équipé d'un dispositif d'homogénéisation (18) de la distribution du fluide réfrigérant (FR) à l'intérieur de tubes (10, 10a, 10b) de l'échangeur de chaleur (5), le dispositif d'homogénéisation (18) comprenant au moins un conduit (19) pourvu d'au moins une fenêtre (29) par laquelle le fluide réfrigérant (FR) est apte à entrer à l'intérieur du conduit (19) et au moins un orifice (22) par lequel le fluide réfrigérant (FR) est apte à sortir du conduit (19), les tubes (10, 10a, 10b) offrant au fluide réfrigérant (FR) une section de passage (S) et un périmètre de passage (P), l'orifice (22) étant d'un premier diamètre (D1), le conduit (19) logeant au moins un organe de mixage (25) qui est d'un deuxième diamètre (D2), l'organe de mixage (25) comprenant une pluralité d'éléments de mixage (30) identiques et répétés le long d'un axe d'allongement (A10), chaque élément de mixage (30) étant d'un pas (Pa), un rapport de diamètre (R1) étant défini par le rapport entre le deuxième diamètre (D2) et le premier diamètre (D1), un rapport de mixage (R2) étant défini par le rapport entre le deuxième diamètre (D2) et le pas (Pa), et un diamètre hydraulique (Dh) étant défini par le rapport entre quatre fois la section de passage (S) divisé par le périmètre de passage (P), caractérisé en ce que le diamètre hydraulique (Dh) étant compris 0,5 et 2,0, le rapport de diamètre (R1) est compris entre 2,5 et 45 et/ou le rapport de mixage (R2) est compris entre 0,25 et 2,5.

20

2. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 0,5 et 0,6, le rapport de diamètre (R1) est compris entre 2,5 et 17,5.

25

3. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 0,6 et 0,9, le rapport de diamètre (R1) est compris entre 2,5 et 22,5.

30

4. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 0,9 et 1,3, le rapport de diamètre (R1) est compris entre 5 et 30.

5. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 1,3 et 1,6, le rapport de diamètre (R1) est compris

entre 7,5 et 35.

5 6. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 1,6 et 2, le rapport de diamètre (R1) est compris entre 10 et 45.

7. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 0,5 et 1, le rapport de mixage (R2) est compris entre 0,25 et 2,5.

10 8. Echangeur de chaleur (5) selon la revendication 1, dans lequel le diamètre hydraulique (Dh) étant compris entre 1 et 2, le rapport de mixage (R2) est compris entre 0,5 et 2,5.

15 9. Echangeur de chaleur (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une boîte de renvoi (9) et une boîte collectrice (8) qui loge le dispositif d'homogénéisation (18), les tubes (10, 10a, 10b) étant interposés entre la boîte de renvoi (9) et la boîte collectrice (8).

20 10. Echangeur de chaleur (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les tubes (10, 10a, 10b) sont indifféremment obtenus par extrusion ou par brasage de plaques.

25 11. Circuit de fluide réfrigérant (1) comprenant au moins un échangeur de chaleur (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

30 12. Utilisation de l'échangeur de chaleur (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 en tant qu'évaporateur logé à l'intérieur d'un boîtier (6) d'une installation (7) de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation équipant un véhicule automobile.

1 / 9

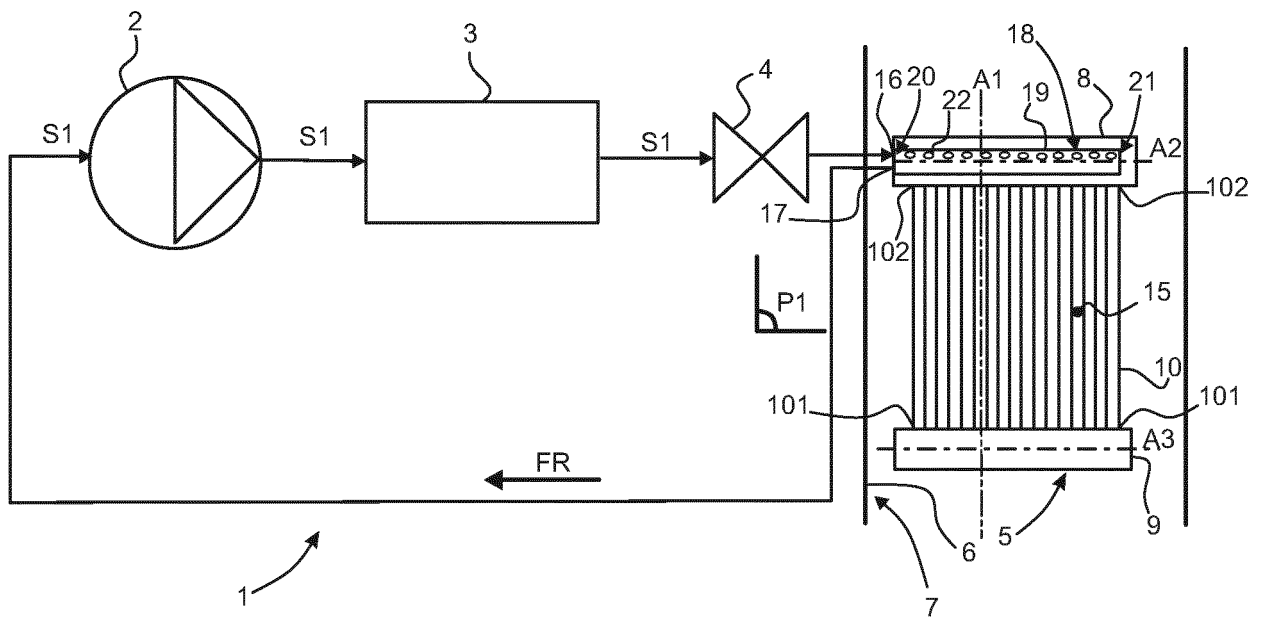


Figure 1

4 / 9

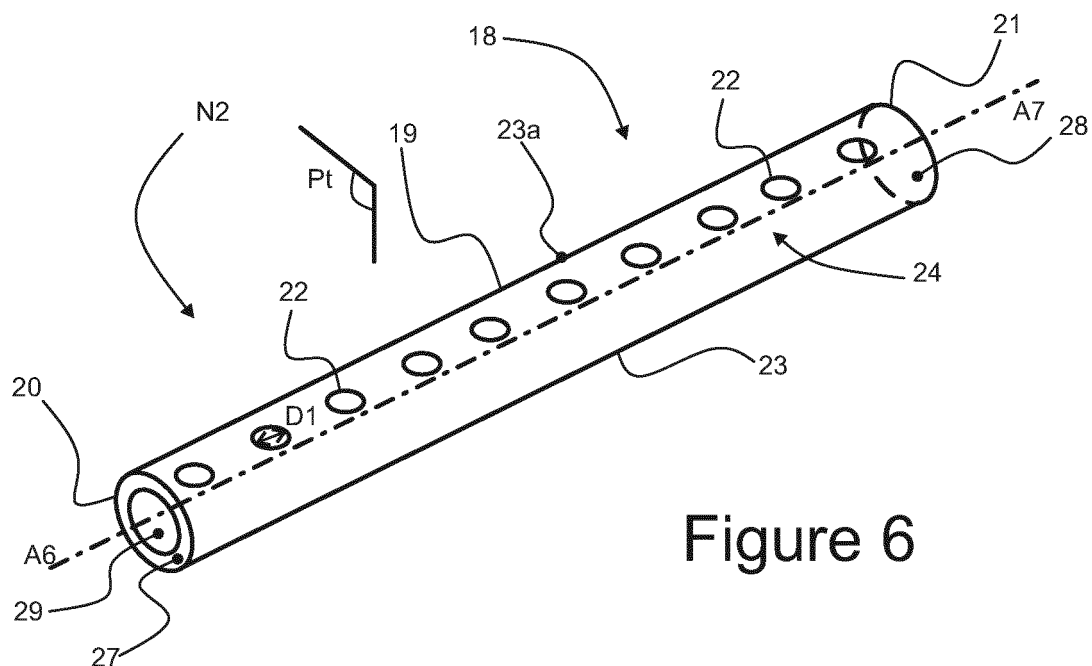


Figure 6

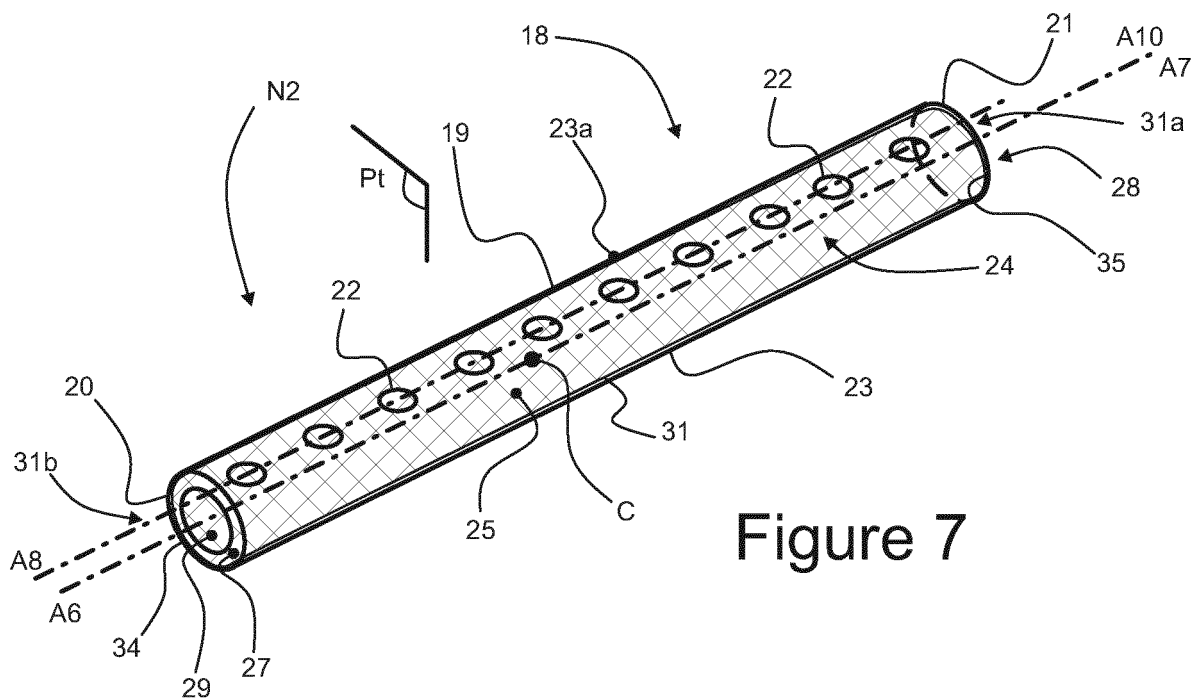


Figure 7

5 / 9

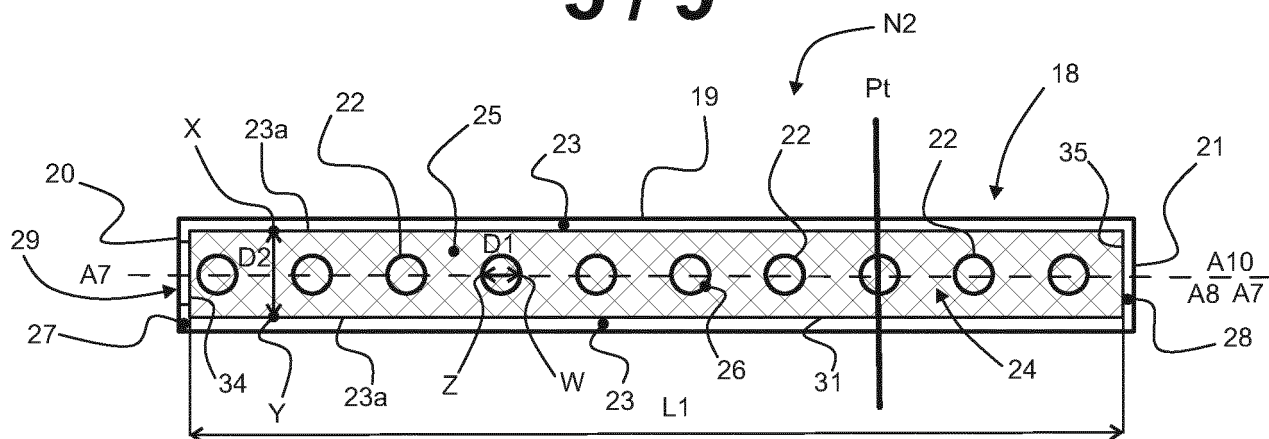


Figure 8

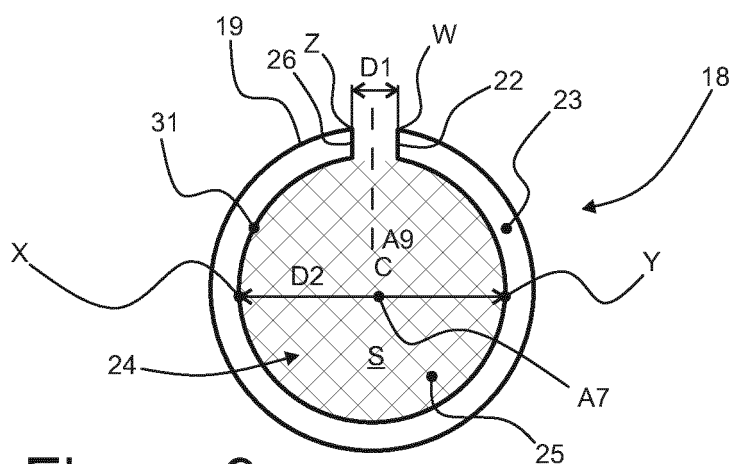


Figure 9

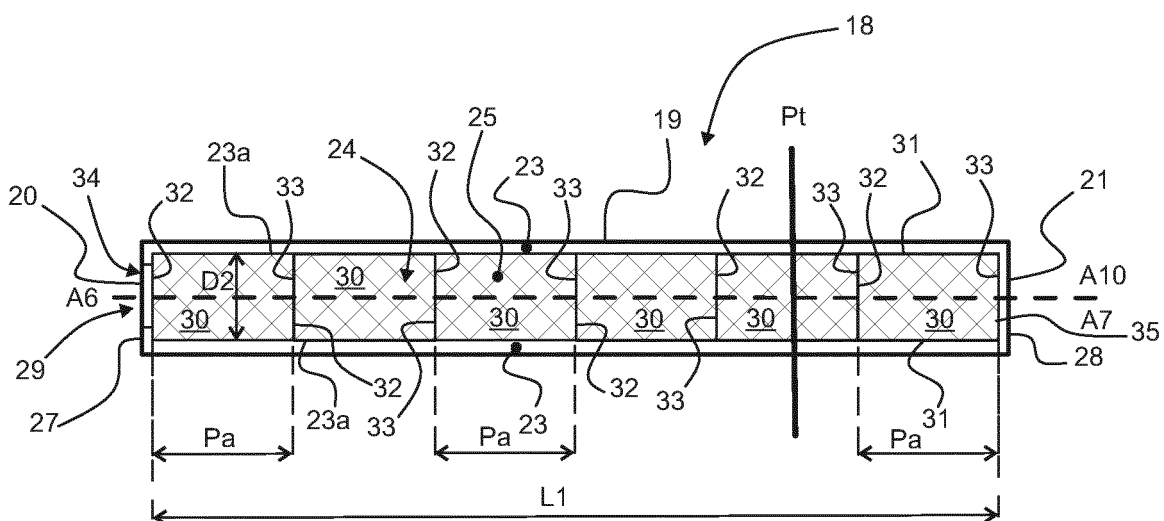


Figure 10

6 / 9

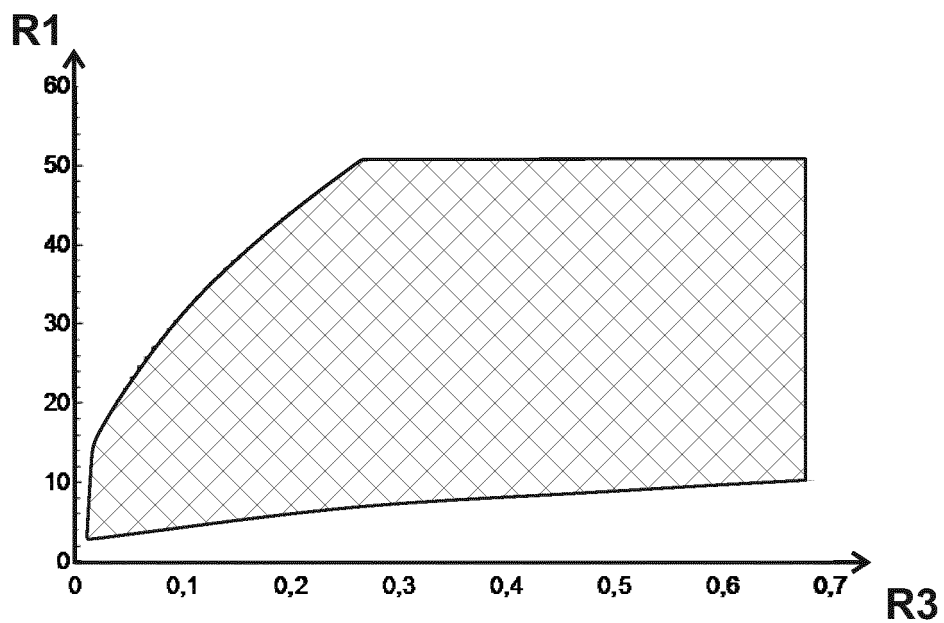


Figure 11

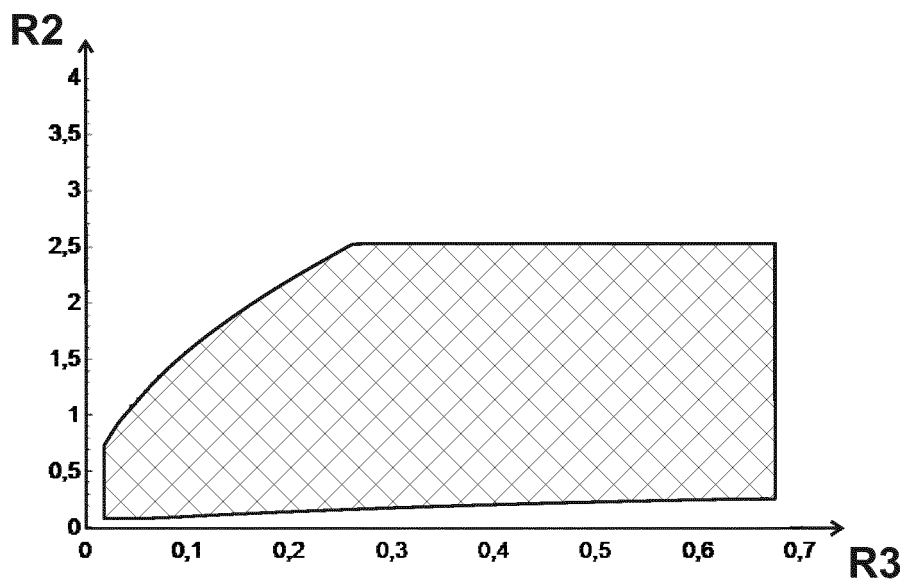


Figure 12

7 / 9

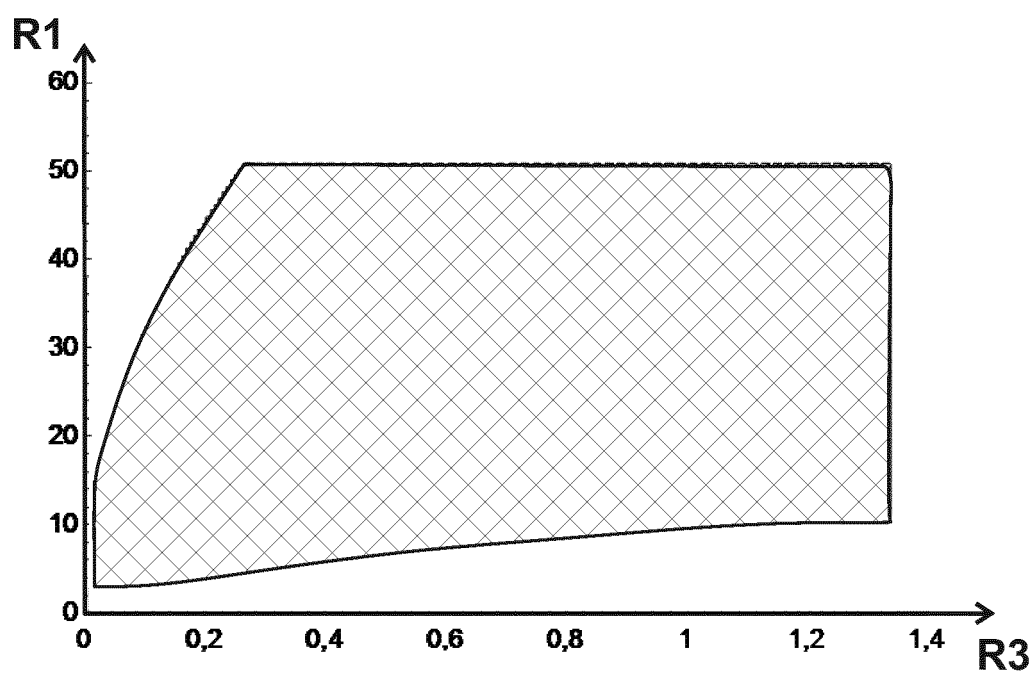


Figure 13

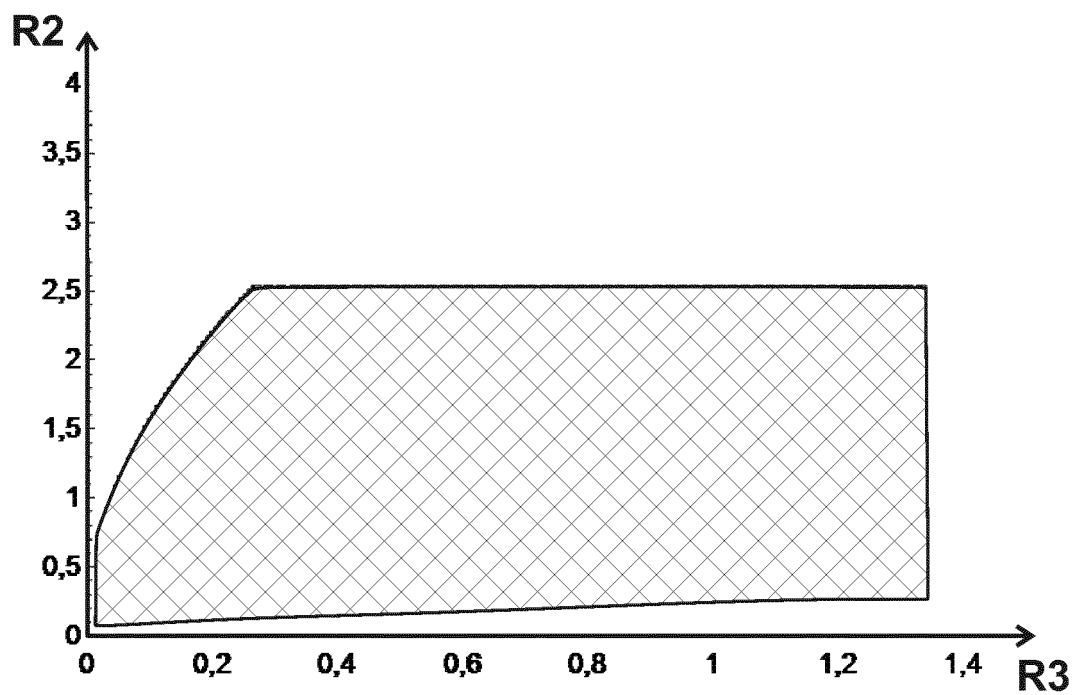


Figure 14

8 / 9

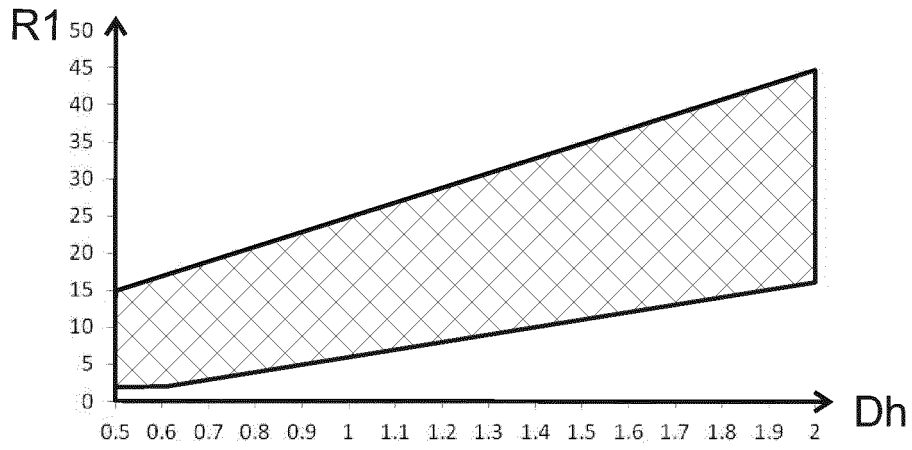


Figure 15

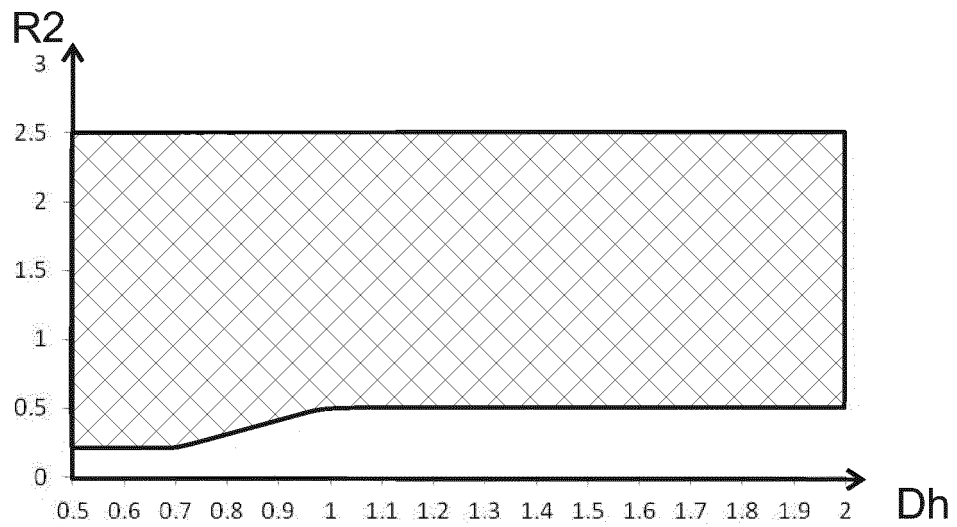


Figure 16

9 / 9

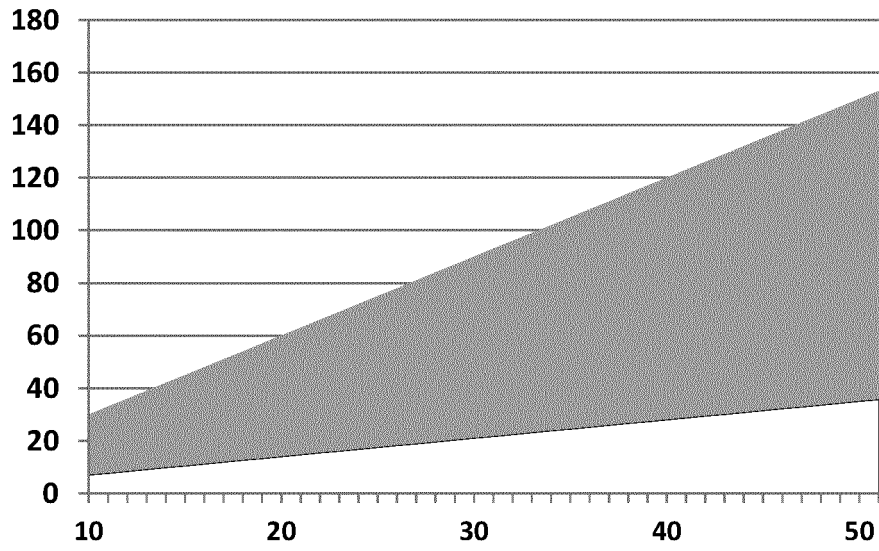


Figure 17

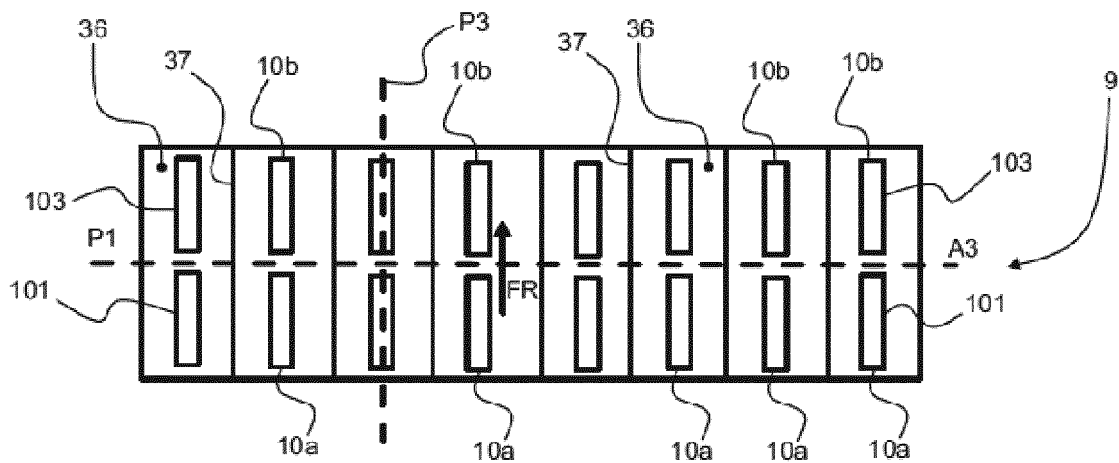


Figure 18



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 835833
FR 1661755

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2015/073106 A1 (CARRIER CORP [US]) 21 mai 2015 (2015-05-21) * pages 3-5; figures 2-4 *	1-12	F28F9/02 F28F13/06 B60H1/00
X	DE 10 2005 042315 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 8 mars 2007 (2007-03-08) * page 2; revendication 1; figures 1-11 *	1-12	
X	WO 2014/143951 A2 (PARKER HANNIFIN CORP [US]) 18 septembre 2014 (2014-09-18) * pages 4-13; figures 9-20 *	1-12	
A	US 1 537 553 A (RUSHMORE SAMUEL W) 12 mai 1925 (1925-05-12) * page 2; figures 1-3 *	1-12	
A	US 3 953 002 A (ENGLAND JR HERBERT C ET AL) 27 avril 1976 (1976-04-27) * colonnes 2-3; figures 1-3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F28F F28D F25B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 août 2017		Merkt, Andreas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1661755 FA 835833**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-08-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015073106 A1	21-05-2015	US 2016298890 A1 WO 2015073106 A1	13-10-2016 21-05-2015

DE 102005042315 A1	08-03-2007	DE 102005042315 A1 EP 1926964 A1 WO 2007028463 A1	08-03-2007 04-06-2008 15-03-2007

WO 2014143951 A2	18-09-2014	AUCUN	

US 1537553 A	12-05-1925	AUCUN	

US 3953002 A	27-04-1976	AUCUN	
